

## Intisari

Pertumbuhan permintaan daya listrik yang cepat menyebabkan kebutuhan akan media penyimpanan energi semakin meningkat juga. PHES sebagai media penyimpanan energi listrik terbesar digunakan di dunia memiliki peran *load levelling*. Pada saat beban rendah, energi yang dihasilkan oleh unit lain digunakan untuk menyimpan energi dengan cara melakukan *pumping* air dari reservoir rendah ke tinggi. Fluktuasi beban yang lebih rendah dapat membuat biaya bahan bakar menjadi lebih rendah. Namun demikian dengan masuknya PHES ke dalam sistem pembangkitan menyebabkan perubahan penjadwalan akibat skenario *charge/discharge*. Untuk itu diperlukan simulasi perhitungan pengaruh PHES terhadap berbagai profil beban dan biaya bahan bakar pembangkitan serta menentukan skenario operasi PHES yang tepat dan paling ekonomis pada Sistem Jawa-Bali.

Profil beban Sistem Jawa-Bali tinggi di malam hari dan rendah di pagi hari dengan suplai daya dari enam jenis pembangkit yaitu PLTG, PLTGU, PLTU, PLTP, PLTA, dan PLTD. Untuk mendapatkan biaya bahan bakar dilakukan dengan optimasi operasi pembangkitan yang juga terdapat skenario *charge/discharge* PHES dan penjadwalan pembangkit dengan metode *Mix Integer Linear Programming*. Pengujian dilakukan dalam berbagai skenario operasi PHES.

Dari hasil simulasi pada Sistem Jawa-Bali diperoleh hasil bahwa PHES dapat menurunkan beban puncak dan menaikkan beban rendah yang membuat varian profil beban menurun. Skenario operasi *charge* jam 00.00 – 08.30 dan *discharge* 14.00 – 20.30 membutuhkan biaya bahan bakar paling rendah, yaitu Rp 259,840,888,556. Dengan biaya bahan bakar tanpa PHES yaitu senilai 261,538,197,276, maka total biaya bahan bakar per hari turun sebesar Rp 1,798,308,720.

**Kata kunci** – *unit commitment, economic dispatch*, PHES, biaya bahan bakar, MILP

## Abstract

The rapid growth in demand for electric power causes the need for energy storage media to increase as well. PHES as the largest storage medium for electrical energy used in the world has a role load leveling. When the load is low, the energy generated by other units is used to store energy by pumping water from low to high reservoirs. Lower load fluctuation can result in lower fuel costs. However, the entry of PHES into the generation system causes scheduling changes due to the scenario charge/discharge. For this reason, it is necessary to simulate the calculation of the effect of PHES on various load profiles and fuel costs for generation and to determine the appropriate and most economical PHES operation scenario in the Java-Bali System.

The load profile of the Java-Bali System is high at night and low in the morning with power supply from six types of power plants, namely PLTG, PLTGU, PLTU, PLTP, PLTA, and PLTD. To get the cost of fuel, it is done by optimizing the generation operation which also includes charge/discharge PHES scenarios and scheduling of plants using the method Mix Integer Linear Programming. Tests are carried out in various PHES operation scenarios.

From the simulation results on the Java-Bali system, it is found that PHES can reduce peak loads and increase low loads which make the load profile variants decrease. The scenario of operation charge at 00.00 - 08.30 and discharge from 14.00 - 20.30 requires the lowest fuel cost, which is IDR 259,840,888,556. With the cost of fuel without PHES of 261,538,197,276, the total cost of fuel per day decreased by Rp 1,798,308,720.

**Keywords :** unit commitment, economic dispatch, PHES, fuel cost, MILP